

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-133179

(43)Date of publication of application : 12.05.2000

(51)Int.Cl.

H01J 37/06

G21K 5/04

H01J 1/18

H01J 1/20

H01J 1/22

H01J 1/24

H01J 9/04

(21)Application number : 10-309263

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 30.10.1998

(72)Inventor : WAKAMOTO IKUO
URANO SUSUMU
ONO YUKIHIKO

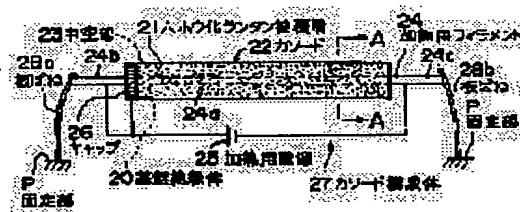
(54) ELECTRON BEAM GENERATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the heating of an electron emitting part at an even temperature over the whole thereof, and to restrain the generation of deflection due to the dead weight of a cathode by using a cathode obtained by forming a lanthanum hexaboride coating layer as an electron emitting part in a surface of a substrate insulator formed of the insulating material.

SOLUTION: A substrate insulator 20 is formed of a long-shaped cylindrical member having a hollow part 23, and a heating filament 24 is inserted into the hollow part 23 for arrangement. The hollow part 23 has the nearly same diameter with the heating filament 24, and a main body part 24a of the heating filament 24 is inserted into the hollow part 23, and both ends 24b, 24c of the filament 24 are drawn from the hollow part 23. A heating power source 25 is connected between both the ends 24b, 24c.

A cathode structural body 28 supports the heating filament 24 within the substrate insulator 20 with a pair of plate springs 28a, 28b in right and left, and gives the tensile directional elastic force to both the ends 24b, 24c of the heating filament 24 with elasticity of both the plate spring.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-133179

(P2000-133179A)

(43)公開日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 J 37/06		H 0 1 J 37/06	Z 5 C 0 3 0
G 2 1 K 5/04		G 2 1 K 5/04	F
H 0 1 J 1/18		H 0 1 J 1/18	D
1/20		1/20	G
1/22		1/22	J
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平10-309263
(22)出願日 平成10年10月30日(1998.10.30)

(71)出願人 000006208
三菱重工業株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(72)発明者 若元 郁夫
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号
三菱重工業株式会社広島研究所内
(72)発明者 浦野 晋
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号
三菱重工業株式会社広島研究所内
(74)代理人 100060069
弁理士 奥山 尚男 (外2名)

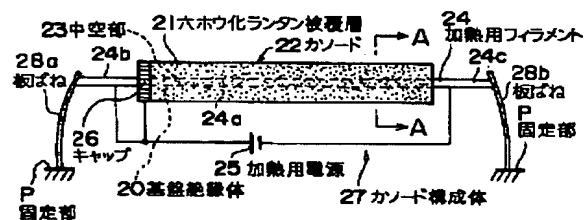
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子線発生装置

(57)【要約】

【課題】 電子放出材料として比較的低温で動作可能な六ホウ化ランタン被覆層を備えた取り扱い容易な長尺状のカソードを具備する電子線発生装置であって、電子放出部の全体に亘り一様な温度で加熱することができ、しかもカソードの自重による撓み等の発生を抑制し得てカソードとアノードとの間の間隔をその長手方向において一様に設定することができるような電子線発生装置を提供する。

【解決手段】 絶縁材(例えば、アルミナ等)にて構成された基盤絶縁体20の表面に六ホウ化ランタン被覆層21を電子放出部として形成して成るカソード22を具備せしめる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁材にて構成された基盤絶縁体の表面に六ホウ化ランタン被覆層を電子放出部として形成して成るカソードを具備することを特徴とする電子線発生装置。

【請求項 2】 前記基盤絶縁体をアルミナ等の絶縁材にて構成し、前記基盤絶縁体の表面に前記六ホウ化ランタン被覆層を蒸着或いは溶射等の手段にて付着させるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の電子線発生装置。

【請求項 3】 前記基盤絶縁体を長尺状の絶縁材とし、前記基盤絶縁体の表面に六ホウ化ランタン被覆層を形成して成るカソードの長手方向の両端部又は一端部を支持するようにしたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電子線発生装置。

【請求項 4】 前記基盤絶縁体の中空部に加熱用フィラメントを挿通配置し、前記加熱用フィラメントの両端部を板ばねを介して固定部に支持するようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の電子線発生装置。

【請求項 5】 前記カソードの長手方向の一端部を支持台にて完全固定状態で支持すると共に、前記カソードの長手方向の他端部を支持台にて前記長手方向に沿って移動可能状態で支持するようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の電子線発生装置。

【請求項 6】 前記カソードの長手方向の一端部を支持台にて完全固定状態で支持すると共に、前記カソードの長手方向の他端部を自由端としたことを特徴とする請求項 3 に記載の電子線発生装置。

【請求項 7】 前記カソードの長手方向の両端部を共に前記長手方向に沿って移動可能状態で支持台にて支持するようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の電子線発生装置。

【請求項 8】 前記基盤絶縁体の中空部に発熱体を挿通配置し、前記発熱体からの熱を前記基盤絶縁体の表面上の六ホウ化ランタン被覆層に伝導させることにより前記六ホウ化ランタン被覆層を加熱するようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 7 に記載の電子線発生装置。

【請求項 9】 電子放出部である前記六ホウ化ランタン被覆層に加熱用電源を接続し、前記加熱用電源にて前記六ホウ化ランタン被覆層に直接通電を行なうことにより前記六ホウ化ランタン被覆層を加熱するようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 7 に記載の電子線発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子線を発生させる装置（電子線発生装置）に関し、さらに詳しくは、電子線発生装置の電子線発生部を構成するカソードの構成及びその支持構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 7 は従来の電子線発生装置 1 を示すも

2

のであって、本装置 1 は、熱電子を放出するカソード 2 と、電子線 3 をカソード 2 から引き出すためにカソード 2 に対して相対的に正の電位が印加されるアノード 4 と、接地電位に設定されかつ内部が図外の真空排気装置により真空排気を施されている真空容器 5 とから構成されている。そして、上述のカソード 2 及びアノード 4 は、図 7 に示す如く、共に真空容器 5 の内部に配置されており、真空容器 5 の壁部に貫通配置された碍子 6 を介してカソード電源 7 がカソード 2 に接続されると共に、前記碍子 6 を介してカソード 2 とアノード 4 との間に加速電源 8 が接続されている。なお、アノード 4 は真空容器 5 と共に接地電位となされている。

【0003】 このような構成の電子線発生装置 1 にあっては、カソード電源 7 から所定電圧がカソード 2 に供給されるのに伴い、通電加熱によってカソード 2 から熱電子が放出される。そして、既述のようにカソード 2 とアノード 4 との間に接続された加速電源 8 により、これら両電極 2、4 間には電位勾配が生じるため、負に帯電している熱電子が引き出しを受けて真空容器 5 内の真空雰囲気中で電子線 3 となる。このように真空雰囲気中で発生された電子線 3 は、図外のビーム取出窓を通して大気中に取出され、滅菌・殺菌、硬化等を行なうべく大気中の被照射物（図示せず）に照射されるようになってい

る。

【0004】 なお、従来では、電子放出源であるカソード 2 の材質としてタングステン、六ホウ化ランタン材、バリウム含浸材等が使用されている。

【0005】 ところで、被照射物の形状が当該被照射物への電子線 3 の入射時（照射時）の電子線断面形状と比較して大きい場合には、次のような電子線照射方法を施行するが最も有効的である。すなわち、このような場合には、被照射物が電子照射部を通過するように被照射物を所定経路に沿って走行させながら、被照射面における被照射物走行方向に直交する方向の電子線照射形状を被照射物の走行方向に直交する直交方向形状と同等以上に長尺にすることが最も効率的である。この長尺に亘る電子線を得る方法としては、

① 図 8 に示すように、スポット状カソード 10 から発生させた電子線 3 を走査磁石 11 を用いて掃引する方法。

② 図 9 に示すように、長尺状カソード 13 から電子線 3 を放出させる方法。が考えられる。

【0006】 このうち、走査磁石 11 を用いた電子線照射位置掃引方法では、走査磁石 11 及びこの走査磁石 11 を駆動するための電源や、電子線 3 の走査相当部（電子線走査部）12 に対応する移送空間を備えた真空容器 15（図 8 参照）を要することから、装置価格が高くなるという問題点がある。その上、電子線発生装置 1 と被照射物との間の距離によっては、電子線 3 の走査角度が大きくなり、走査中央箇所における電子ビームの形状と

(3)

3

走査端部箇所での電子ビームの形状が異なってしまうり、走査相当部12に対応した電子線移送空間を要する等の不具合を生じる。そのため、電子線照射形状（特に、被照射物の走行方向に対して直交する方向における被照射物の長さ）が一定で良い場合には、上記②項に述べた長尺状カソード13を用いる方法が一般的に用いられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、長尺状カソード13を使用する場合には、その位置固定（支持）の仕方が問題となる。例えば、図10（a）に示すように長尺状カソード13の両端の給電部14a、14bのみで長尺状カソード13を支持する場合には、長尺状カソード13の加熱時における温度分布は図10

（b）に示す如く長手方向に沿って一様となるが、この長尺状カソード13の自重により図10（a）において一点鎖線で示す如くその中央部に撓みを生じるため、長尺状カソード13の両端を電源に接続して通電加熱を行う際にカソード2とアノード4との間の距離が長手方向で不均一となる。長尺状カソード13から引き出し得る電流量はアノード-カソード間の距離の二乗に逆比例するため、長尺状カソード13に撓みを生じることは、その長手方向における電子線3のビーム電流量が不均一となることを意味する。

【0008】長尺状カソード13の電子引出方向とこの長尺状カソード13の長手方向とを互いに直交させるために前記長尺状カソード13の撓みを阻止する手段としては、図11（a）に示すように長尺状カソード13の両端部（給電部）14a、14b間の中間箇所14cを絶縁物等の如き電気伝導率及び熱伝導率が共に低い支持体16により支持することが考えられるが、この場合には、長尺状カソード13と支持体16との間における熱伝導により長尺状カソード13の中間箇所14cの熱が放出されてしまい、これに起因して図11（b）に示す如く支持体16に対応するカソード部分（長尺状カソード13の中間箇所14cの近傍部分）に温度低下を来すこととなる。長尺状カソード13からの電子放出量はカソード温度に依存するため、長尺状カソード13の長手方向の各部分によって温度が異なるような温度勾配を生じてしまうと、図10（a）で示す撓みを生じた場合と同様の不具合を招来する。

【0009】さらに、図12に示すように長尺状カソード13の両端部14a、14bに互いに反対方向の引張応力Fを加えることによって長尺状カソード13の撓みを低減させることも可能であるが、長尺状カソード13は高温に加熱されるため、当該引張応力Fにより短時間の内にクリープ変形や破断を生じてしまうおそれがある。

【0010】一方、長尺状カソード13の撓み量はカソード材料の温度が高温になるほど一般に顕著となること

4

から、長尺状カソード13を使用する際には六ホウ化ランタンのような低温動作材料（例えば、 ~ 1500

[K]での電子放出密度： $\sim 10-1A/cm^2$

）が使用されてきた（タングステンの場合は、 ~ 2400 [K]で同一電子放出密度）。六ホウ化ランタン自体にて図10（a）において実線で示すような自立状態で位置固定させるためには、六ホウ化ランタンを所定形状に焼結成形する必要があるが、六ホウ化ランタン焼結体は脆性が高く衝撃等で容易に破損するため、取り扱いが難しいという問題点がある。

【0011】この問題点に対応すべく、図13に示すような凹状支持体（カソードホルダ）16内に六ホウ化ランタン焼結体から成るカソード17を機械的に締結する方法（実願平5-63739号参照）や、図14

（a）、（b）に示す如くタングステン等の高融点金属から成る基盤材18の表面に六ホウ化ランタンを直接に蒸着或いは溶射させて六ホウ化ランタン被覆層19を形成する方法（特開平1-296529号、特開平2-98032号）等が考案されている。しかし、前者の場合はカソード構成体が大型になること、また後者の場合は高温加熱時に六ホウ化ランタン被覆層19が高融点金属から成る基盤材18と反応を生じて変態し（例えば、基盤材19としてタングステンを使用した際には $1800^\circ C$ 程度でWBを生成する）、電子放出特性に変化を生じるといふ不具合がある。

【0012】本発明は、このような実状に鑑みてなされたものであって、その目的は、電子放出材料として比較的低温で動作可能な六ホウ化ランタン被覆層を備えた取り扱い容易な長尺状のカソードを具備する電子線発生装置であって、電子放出部の全体に亘り一様な温度で加熱することができ、しかもカソードの自重による撓み等の発生を抑制し得てカソードとアノードとの間の間隔をその長手方向において一様に設定することができるような電子線発生装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明では、絶縁材にて構成された基盤絶縁体の表面に六ホウ化ランタン被覆層を電子放出部として形成して成るカソードを用いるようにしている。また、本発明では、前記基盤絶縁体をアルミナ等の絶縁材にて構成し、前記基盤絶縁体の表面に前記六ホウ化ランタン被覆層を蒸着或いは溶射等の手段にて付着させるようにしている。また、本発明では、前記基盤絶縁体を長尺状の絶縁材とし、前記基盤絶縁体の表面に六ホウ化ランタン被覆層を形成して成るカソードの長手方向の両端部又は一端部を支持するようにしている。また、本発明では、前記基盤絶縁体の中空部に加熱用フィラメントを挿通配置し、前記加熱用フィラメントの両端部を板ばねを介して固定部に支持するようにしている。また、本発明では、前記カソードの長手方向の一端部を支持台にて完全固定状

(4)

5

態で支持すると共に、前記カソードの長手方向の他端部を支持台にて前記長手方向に沿って移動可能状態で支持するようにしている。また、本発明では、前記カソードの長手方向の一端部を支持台にて完全固定状態で支持すると共に、前記カソードの長手方向の他端部を自由端としている。また、本発明では、前記カソードの長手方向の両端部を共に前記長手方向に沿って移動可能状態で支持台にて支持するようにしている。また、本発明では、前記基盤絶縁体の中空部に発熱体を挿通配置し、前記発熱体からの熱を前記基盤絶縁体の表面上の六ホウ化ランタン被覆層に伝導させることにより前記六ホウ化ランタン被覆層を加熱するようにしている。また、本発明では、電子放出部である前記六ホウ化ランタン被覆層に加熱用電源を接続し、前記加熱用電源にて前記六ホウ化ランタン被覆層に直接通電を行なうことにより前記六ホウ化ランタン被覆層を加熱するようにしている。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図1～図6を参照して説明する。

【0015】電子線照射装置本体の構成は従来の場合とほぼ同様である。但し、本発明においては、カソード部の構成並びにその支持構造が従来構造とは異なっている。従って、ここでは、カソード部の構成並びにその支持構造を中心とした説明を行うこととする。

【0016】図1及び図2は、本発明の第1実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を示している。この場合には、基盤となる絶縁体（例えば、アルミナ等から構成される基盤絶縁体20）の表面（外周面）に真空蒸着やプラズマ溶射等の手段によって、電子放出材料として比較的低温で動作可能な六ホウ化ランタン被覆層21を付着させて成る円筒状のカソード22が用いられている。さらに具体的に述べると、上述の基盤絶縁体20は、図2に示すように中空部23を有する長手形状の円筒部材（中空構造体）から成り、この中空部23内には加熱用フィラメント24が挿通配置されている。なお、前記中空部23は加熱用フィラメント24とほぼ同一の直径を有しており、加熱用フィラメント24の本体部分24aが前記中空部23に挿通されてその両端部分24b、24cが前記中空部23から引き出された状態となされている。

【0017】そして、加熱用フィラメント24の両端部分24b、24c間に加熱用電源25が接続されており、この加熱用電源25により加熱用フィラメント24の通電加熱が行われ、ひいては電子放出部である六ホウ化ランタン被覆層21が加熱されるようになっている。すなわち、加熱用フィラメント24の加熱に伴い、その熱が基盤絶縁体20の半径方向への熱伝導により基盤絶縁体20の表面の六ホウ化ランタン被覆層21に伝達されて六ホウ化ランタン被覆層21が加熱されるのに応じて、電子放出部である六ホウ化ランタン被覆層21から

6

電子が放出されるように構成されている。

【0018】なお、六ホウ化ランタン被覆層21から放出された電子を電子線として引き出すためには、六ホウ化ランタン被覆層21（電子放出部）の電位に対して相対的に正の電位を図外のアノードに印加する必要がある。そのため、本例では、基盤絶縁体20の一端部に導電性のキャップ26が嵌着され、このキャップ26が加熱用電源25と加熱用フィラメント24との接続ライン間に接続されると共に、加熱用電源25の電力供給端と図外の加速電源の高圧側出力端とが接続されている。

【0019】一方、本構造では、カソード構成体（基盤絶縁体20、六ホウ化ランタン被覆層21及び加熱用フィラメント24から成る組合体）27の支持は、基盤絶縁体20内の加熱用フィラメント24を左右一対の板ばね28a、28bにて支持することにより行われている。すなわち、板ばね28a、28bの弾性によって加熱用フィラメント24の両端部分24b、24cに引張方向の張力が与えられた状態でカソード構成体27が板ばね28a、28b間に保持されると共に、これらの板ばね28a、28bを介して固定部Pに固定されている。このように加熱用フィラメント24に両端から引張張力が与えられ、これにより電子線発生装置内における加熱用フィラメント24の空間的位置が固定されるようになっている。なお、加熱用フィラメント24自体の線径を太くしてこの加熱用フィラメント24自身の断面2次モーメントを大きくした場合には、板ばね28a、28b等の支持部材を用いることなく加熱用フィラメント24をそのまま自立固定させるようにしても良い。

【0020】一方、加熱用フィラメント24の材質としてはタングステン等の高融点材質が用いられており、そのため、六ホウ化ランタン被覆層21から有意量の電子が放出されるような温度（1700℃以下の温度）にまで加熱しても当該加熱用フィラメント24に問題となる損傷（蒸発・溶融、有意量変形等）を生じることはないように構成されている。

【0021】また、図3は本発明の第2実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を示している。この場合には、既述の第1実施形態の場合と同様の構成のカソード構成体27が用いられると共に、既述の第1実施形態の場合と同様に加熱用電源25及び加熱用フィラメント24にて六ホウ化ランタン被覆層21が加熱されるように構成されている。そして、本例におけるカソード構成体27の支持は、基盤絶縁体20の表面に六ホウ化ランタン被覆層21を形成して成る円筒状のカソード22の両端部22a、22bを支持台30a、30bにより保持することによって行われている。この場合、支持台30a、30bと円筒状のカソード22（六ホウ化ランタン被覆層21）との接触面積は、熱伝導による六ホウ化ランタン被覆層21の温度低下をできるだけ回避するために最小となるように設定されている。

(5)

7

【0022】また、前記円筒状のカソード22の両端部30a、30bの支持を共に固定状態で行なうようにすると、熱膨張の吸収ができず電子放出部である六ホウ化ランタン被覆層21に熱応力を発生するため、カソード2の両端部30a、30bの支持は次のようになされている。すなわち、図3に示す如く、片側の支持台30aにより円筒状のカソード22の一端部22aが完全に固定される一方、他側の支持台30bにより円筒状のカソード22の他端部22bが滑りによる移動をなし得る状態（移動可能状態）で支持されている。本例では、基盤絶縁体20及び六ホウ化ランタン被覆層21の断面方向熱膨張量も考慮して、前記円筒状のカソード22の外周直径よりも若干（0.1mm程度）大きい直径をもつナイフエッジ状開口部31を有する支持台30bが用いられ、この支持台30bのナイフエッジ状開口部31に前記円筒状のカソード22の他端部22が貫通配置された状態の下で、前記円筒状のカソード22の他端部22bが支持台30bにて長手方向に沿って移動可能に支持されるようになっている。なお、円筒状のカソード22若しくは基盤絶縁体20の断面形状及び長さが有意量の撓みを生じない構造である場合は、円筒状のカソード22の他端部22bは完全自由端（未固定）であっても良い。

【0023】また、本例においても既述の第1実施形態の場合と同様の理由から、支持台30aが導電性材料にて構成されており、この支持台30aが加熱用電源25の一端に接続されている。

【0024】また、図4は本発明の第3実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を示している。この場合には、基盤絶縁体20の表面に六ホウ化ランタン被覆層21を付着して成る円筒状のカソード22が用いられ、基盤絶縁体20の中空部23に挿通配置される加熱用フィラメント24の直径は前記中空部23の直径よりも小さく設定されている。そして、前記円筒状のカソード22の他端部22bには導電材料から成る給電用キャップ40が被せられており、この給電用キャップ40がカソード22の他端部22bにおいて六ホウ化ランタン被覆層21及び加熱用フィラメント24にそれぞれ接続されている。この六ホウ化ランタン被覆層21は導電性を有しているため、六ホウ化ランタン被覆層21のうち給電用キャップ40が被せられていない部分と、給電用キャップ40とは反対側のカソード22の一端部22aから突出している加熱用フィラメント24の一端部24bとの間に加熱用電源25及び導電性の支持台30aを接続して給電することにより、六ホウ化ランタン被覆層21の加熱が行われるように構成されている。なお、このような手法は、既述の第1及び第2実施形態の場合の熱伝導による加熱方法とは異なり、六ホウ化ランタン被覆層21自体すなわち電子放出材料自体の直接通電による加熱方法である。

8

【0025】本例におけるカソード構造体（基盤絶縁体20、六ホウ化ランタン被覆層21、加熱用フィラメント24及び給電用キャップ40から成る組合体）41の支持は、既述の第2実施形態の場合と同様の手法（図3参照）によりなされている。具体的には、給電用キャップ40が被せられていない側の円筒状のカソード22の一端部22a（給電部42）は、図4に示すように支持台30aにより完全固定端として固定部Pに支持され、給電用キャップ40が被せられている側の円筒状のカソード22の一端部22bは、図示を省略したが支持部材にて移動可能端として支持されている。但し、給電用キャップ40を介してカソード構造体41を支持部材にて移動可能な状態で支持する場合には、絶縁材から成る支持部材を用いる必要がある。なお、図4は、カソード22の一端部22b（移動可能端）が完全自由端となされている場合を示している。

【0026】また、図5は本発明の第4実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を示している。この場合には、円筒状の基盤絶縁体20の表面のうち長手方向の中間部分（両端部20a、20bを除く部分）に六ホウ化ランタン被覆層21を付着して成るカソード22が用いられ、この六ホウ化ランタン被覆層21の両端部21a、21bに給電端子50a、50bを介して加熱用電源25が接続されており、これにより六ホウ化ランタン被覆層21自体が通電加熱されるように構成されている。一方、この給電端子50a、50b自体にはカソード部の支持（位置保持）機能はないため、本例におけるカソード部の支持は、図3に示す第2実施形態の場合と同様の支持手段が採用されている。すなわち、基盤絶縁体20の一端縁20aが支持台30aにて完全固定となされると共に、基盤絶縁体20の他端縁20bが支持台30bにて移動可能状態に支持されている。

【0027】また、図6は本発明の第5実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を示している。この場合には、図5に示す第4実施形態の場合と同様のカソード22が用いられている。そして、カソード22の支持は、基盤絶縁体20の両端縁20a、20bすなわち六ホウ化ランタン被覆層21が付着されていない基盤絶縁体部分をそれぞれ移動可能な状態で支持台60、61にて保持することによってなされている。具体的には、カソード22の断面方向熱膨張量を考慮して、基盤絶縁体20の直径よりも若干（例えば、0.1mm程度）大きい直径のナイフエッジ状開口部62を有する一対の支持台60、61によりカソード22の支持が行われている。但し、カソード22が設置時等に位置ずれを起こしてカソード本体部の六ホウ化ランタン被覆層21がナイフエッジ状開口部62と接触したり、或いはカソード22が支持台60、61から外れる等の不具合が生じないように、支持台60、61は凹形状に成形されており、かつ、これらの支持台60、61の窪み部60a、61a

(6)

9

が互いに対向するように配置されている。なお、当該窪み部60a、61a間の最大距離（図6において示す距離L）は、基盤絶縁体20の長さ（基盤絶縁体20の長さ方向膨張量を加算した長さよりも若干長い値に設定されている。従って、カソード22の長手方向における熱膨張分は、基盤絶縁体20の両端面20a、20bと支持台60、61の窪み部60a、61aとの間に設けられた余裕部（隙間部）Sにて吸収されるようになってい

る。
【0028】以上、本発明の一実施形態について述べたが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいて各種の変形及び変更が可能である。例えば、既述の第1～第5実施形態でそれぞれ述べたカソード加熱手段並びにカソード支持手段は、必要に応じて任意に組み合わせて採用することが可能である。

【0029】

【発明の効果】請求項1に記載の本発明は、絶縁材にて構成された基盤絶縁体の表面に六ホウ化ランタン被覆層を電子放出部として形成して成るカソードを具備するようにしてものであるから、電子放出材料として比較的低温で動作可能な六ホウ化ランタン被覆層を備えた取り扱い容易な長尺状のカソードを具備する電子線発生装置を実現することができる。また、このようなカソードは、基盤絶縁体の表面に六ホウ化ランタン被覆層を形成しただけの簡素な構成の構造体であるから、従来のように大型になるのを回避することができ、しかも六ホウ化ランタン被覆層と基盤絶縁体との間で反応を生じることがないため、従来のようなWB等の反応物質の発生等の不具合を防止できる。

【0030】また、請求項2に記載の本発明は、基盤絶縁体をアルミナ等の絶縁材にて構成し、基盤絶縁体の表面に六ホウ化ランタン被覆層を蒸着或いは溶射等の手段にて付着させるようにしたものであるから、カソードを簡単にしかも比較的安価に構成することができる。

【0031】また、請求項3に記載の本発明は、基盤絶縁体を長尺状の絶縁材とし、基盤絶縁体の表面に六ホウ化ランタン被覆層を形成して成るカソードの長手方向の両端部又は一端部を支持するようにしたものであり、請求項4～7にそれぞれ記載したようなカソードの支持構造を適宜に用いることにより、カソードの自重による撓み等の発生を抑制し得てカソードとアノードとの間の間隔をその長手方向において一様に設定することができる。これに応じて、カソードの長手方向における電子線のビーム電流量を均一にすることができる。

【0032】また、請求項8に記載の本発明は、基盤絶縁体の中空部に発熱体を挿通配置し、発熱体からの熱を基盤絶縁体の表面上の六ホウ化ランタン被覆層に伝導させることにより六ホウ化ランタン被覆層を加熱するようにしたものであり、請求項9に記載の本発明は、電子放

10

出部である六ホウ化ランタン被覆層に加熱用電源を接続し、加熱用電源にて六ホウ化ランタン被覆層に直接通電を行なうことにより六ホウ化ランタン被覆層を加熱するようにしたものであるから、これらの六ホウ化ランタン被覆層の加熱手段によれば、電子放出部である六ホウ化ランタン被覆層の全体に亘り温度分布に勾配を生じることなく一様な温度で加熱することができ、ひいてはカソードの長手方向における電子線のビーム電流量を均一にすることができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を概略的に示す正面図である。

【図2】図1におけるA-A線拡大断面図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を概略的に示す正面図である。

【図4】本発明の第3実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を概略的に示す正面図である。

【図5】本発明の第4実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を概略的に示す正面図である。

20 【図6】本発明の第5実施形態に係る電子線発生装置のカソード部を概略的に示す正面図である。

【図7】従来の電子線発生装置の断面図である。

【図8】電子線発生装置から引き出された電子線を走査している状態を示す説明図である。

【図9】長尺状カソードから電子を放出させている状態を示す説明図である。

30 【図10】図10(a)は長尺状カソードの両端の給電部を支持する場合を概略的に示す正面図、図10(b)は図10(a)のカソードの長手方向における温度分布を示す特性図である。

【図11】図11(a)は長尺状カソードの両端の給電部並びにその長手方向の中央部を支持する場合を概略的に示す正面図、図11(b)は図11(a)のカソードの長手方向における温度分布を示す特性図である。

【図12】長尺状カソードの両端部に互いに反対方向の引張応力を加えることにより長尺状カソードの撓みを低減させる場合を示す説明図である。

40 【図13】凹状支持体内に六ホウ化ランタン被覆層焼結体を機械的に締結して成るカソード構成体を示す断面図である。

【図14】高融点金属に六ホウ化ランタン被覆層を直接に蒸着或いは溶射して成るカソード構成体を示す断面図である。

【符号の説明】

1 電子線発生装置

20 基盤絶縁体

20a, 20b 両端部

21 六ホウ化ランタン被覆層

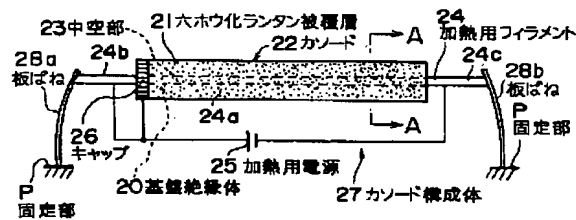
21a, 21b 両端部

50 22 カソード

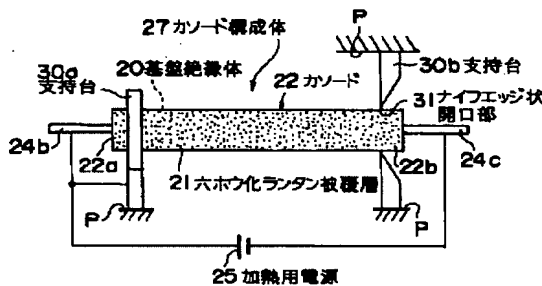
(7)

11
22a, 22b 両端部
23 中空部
24 加熱用フィラメント (発熱体)
24a 本体部分
24b, 24c 両端部分
25 加熱用電源
26 キャップ
27 カソード構造体

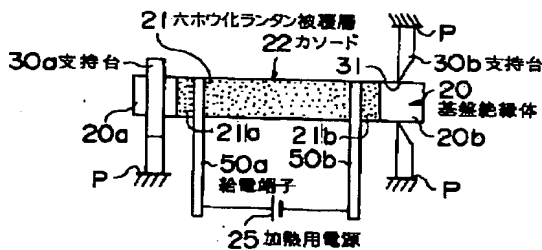
【図1】



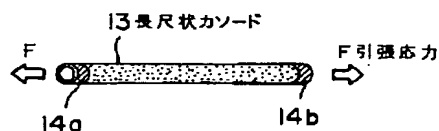
【図3】



【図5】

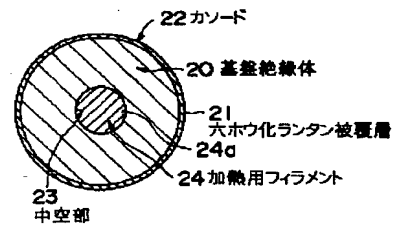


【図12】

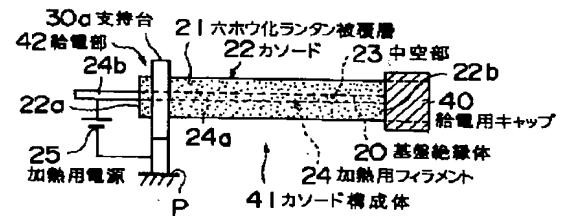


12
28a, 28b 板ばね
30a, 30b 支持台
31 ナイフエッジ状開口部
40 給電キャップ
50a, 50b 給電端子
60, 61 支持台
60a, 61a 窪み部
62 ナイフエッジ状開口部

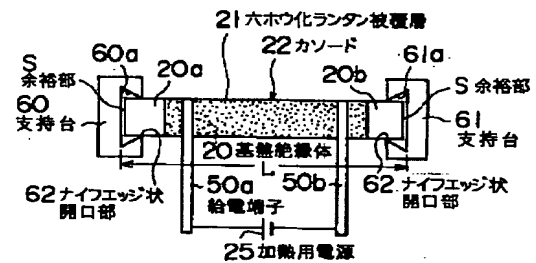
【図2】



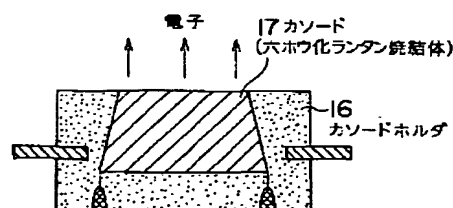
【図4】



【図6】

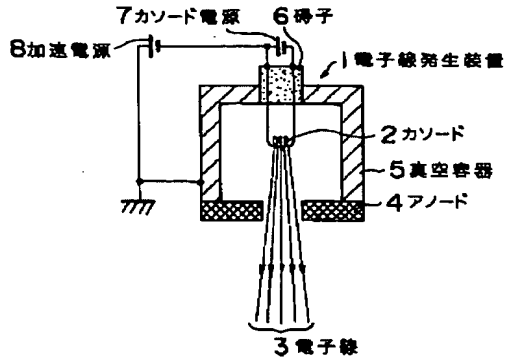


【図13】

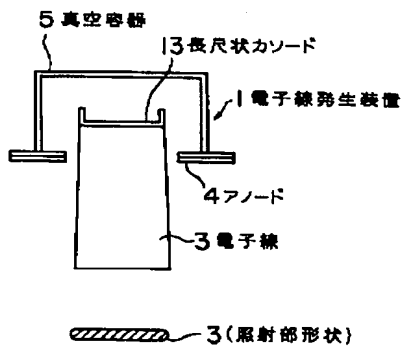


(8)

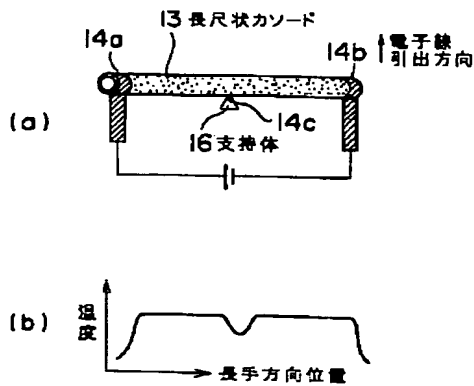
【図7】



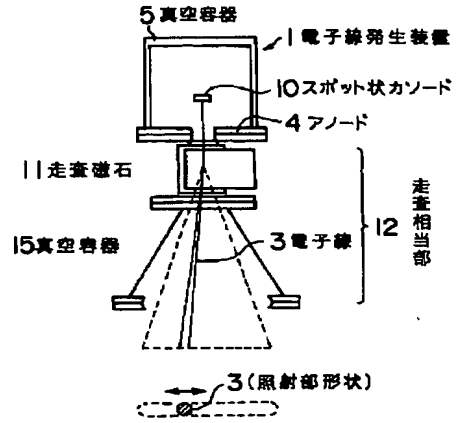
【図9】



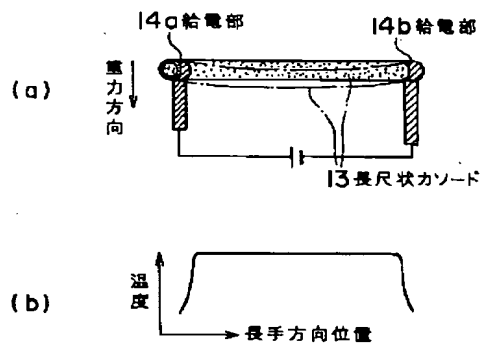
【図11】



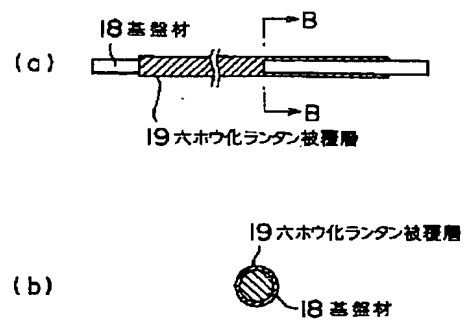
【図8】



【図10】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H01J 1/24
9/04

識別記号

FI

H01J 1/24
9/04

テラード (参考)

E

(9)

(72) 発明者 大野 幸彦
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1
号 三菱重工業株式会社神戸造船所内

Fターム(参考) 5C030 BB03 BB04 BB12 BB17